



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Gebrauchsmusterschrift**
(10) **DE 299 07 762 U 1**

(51) Int. Cl. 6:
G 01 N 21/90

DE 299 07 762 U 1

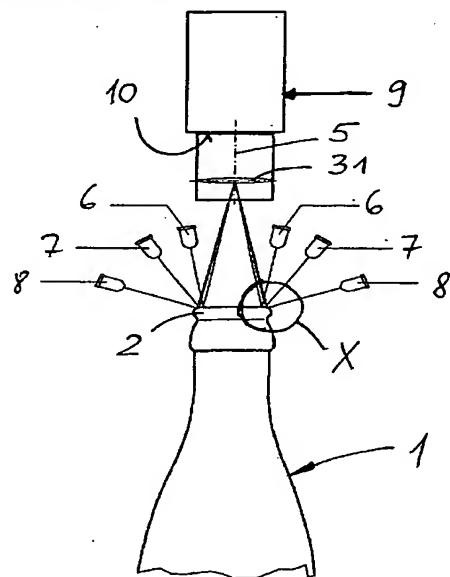
(21) Aktenzeichen: 299 07 762.4
(22) Anmeldetag: 27. 4. 99
(47) Eintragungstag: 21. 10. 99
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 25. 11. 99

(73) Inhaber:
Horst, Michael, Dipl.-Ing., 34128 Kassel, DE

(74) Vertreter:
Frhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,
34117 Kassel

(54) Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters auf Oberflächenfehler

(57) Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters (1, 22) auf Oberflächenfehler, enthaltend: eine Beleuchtungsstation zur Beleuchtung eines vorgewählten Bereichs (2, 21) der Behälteroberfläche oder wenigstens einer ausgewählten Zone (2a, 2b, 2c) davon mit Licht und eine Abtaststation (9) mit einem lichtempfindlichen Bildaufnehmer (10) zur Abtastung von Licht, das vom vorgewählten Bereich (2) oder der wenigstens einen Zone (2a,b,c) reflektiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsstation wenigstens zwei Lichtquellen (6 bis 8, 24 bis 26) aufweist, die unterschiedlich farbiges Licht mit einer ersten bzw. zweiten Farbe abstrahlen, die Lichtquellen (6 bis 8, 24 bis 26) so angeordnet sind, daß der Bereich (2, 21) bzw. die Zone (2a,b,c) von dem Licht der einen Lichtquelle (z. B. 6, 24) aus einer ersten Richtung und von dem Licht der anderen Lichtquelle (z. B. 8, 26) aus einer zweiten Richtung bestrahlt wird, und daß die Richtungen so gewählt sind, daß bei einer intakten Oberfläche von dem Bereich (2, 21) bzw. der Zone (2a,b,c) reflektiertes Licht der ersten Farbe zumindest teilweise an einem anderen Ort des Bildaufnehmers (10) als von dem Bereich (2, 21) bzw. der Zone (2a,b,c) reflektiertes Licht der zweiten Farbe erscheint.



DE 299 07 762 U 1

DE 7765

02-09-99

Patentanwalt
Diplom-Physiker
Reinfried Frhr. v. Schorlemer

Karthäuserstr. 5A
34117 Kassel
Allemagne

Telefon/Telephone (0561) 15335
(0561)780031
Telefax/Telecopier (0561)780032

Dipl.-Ing. Michael Horst, 34128 Kassel

Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters auf Oberflächenfehler

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vorrichtungen und Verfahren dieser Art sind allgemein bekannt (z.B. DE 29 16 361 A1, DE 32 28 010 A1, DE 36 31 973 C2, EP 0 150 846). Sie dienen zur Untersuchung von Defekten und Verformungen an oder in Oberflächen von Behältern, insbesondere Glasflaschen od. dgl., wobei in der Regel vorgewählte Bereiche dieser Behälter mit opto-elektronischen Mitteln abgetastet und gesondert untersucht werden. Hierzu zählen insbesondere die Mündungs- und Gewindegänge von Flaschen und die Seitenwände von Behältern aller Art. Wichtig für eine zuverlässige Erkennung von Oberflächenfehlern ist dabei vor allem eine saubere Abbildung des zu untersuchenden Bereichs oder einer ausgewählten Zone davon auf der bilddurchnehmenden Fläche einer Kamera, insbesondere einer Bildaufnahmeröhre oder eines CCD-Bildaufnehmers (CCD = Charge Coupled Device). Ist die Abbildung schlecht oder weist das zur Abtastung verwendete Lichtbündel einen zu großen Querschnitt auf, werden kleinere Fehler in der Oberfläche kaum bemerkt, selbst wenn hierfür die aus den oben genannten Schriften bekannten und teilweise sehr aufwendigen Auswertungsalgorithmen verwendet werden.

Die bisher überwiegend verwendeten Abbildungstechniken sehen z.B. im Bereich einer kreisringförmigen Flaschenmündung vor, das Licht mittels einer Ringlampe so auf den Flaschenmund zu fokussieren, daß bei einer intakten bzw. unbeschädigten Flasche nur das von den Rändern des Flaschenmunds reflektierte Licht zum Bildaufnehmer gelangt,

07.05.99

- 2 -

von den Rändern des Flaschenmunds reflektierte Licht zum Bildaufnehmer gelangt, während das Licht, das von einer dazwischen liegenden, kreisringförmigen, auch als Dichtlippe bezeichneten Zone reflektiert wird, nicht zum Bildaufnehmer reflektiert wird. Auf dem Bildaufnehmer erscheinen daher, solange der Flaschenmund unbeschädigt ist,

- 5 zwei konzentrische, helle Ringe, zwischen denen ein dunkler, der Dichtlippe entsprechender Ring liegt. Trifft das Licht bei einer solchen Anordnung dagegen auf eine defekte, z.B. einen Riß oder ein ausgebrochenes Teil aufweisenden Abschnitt des Flaschenmundes, dann wird das Licht im Bereich des Fehlers unter Umständen zumindest teilweise auch zum Bildaufnehmer hin reflektiert, wodurch die dort vorhandenen Ringe eine Ein- oder
10 Ausbuchtung od. dgl. und/oder der dunkle Ring einen hellen Fleck erhalten. Diese Unregelmäßigkeiten werden meßtechnisch erfaßt und können zur Erzeugung eines eine defekte Flasche anzeigen Fehlersignals verarbeitet werden.

Alle diese Vorrichtungen und Verfahren weisen einen entscheidenden Mangel auf, der
15 darin besteht, daß nur solche Fehler Deformationen des für einen "guten" Behälter erwarteten Kreisringbildes oder anderen Musters bewirken, die zufällig zu einem das Licht zum Bildaufnehmer reflektierenden Reflektionswinkel führen. Alle Oberflächenfehler, die zu anderen oder gegenüber einer intakten Oberfläche unveränderten Reflektionswinkeln führen, können daher nach den bekannten Verfahren nicht festgestellt werden. Außerdem
20 ist die der Dichtlippe entsprechende Ringzone verhältnismäßig breit und damit die Wahrscheinlichkeit dafür, daß tatsächlich vorhandene Fehler nicht bemerkt werden, vergleichsweise groß. Entsprechende Mängel ergeben sich unabhängig davon, ob die Dichtlippe im Einzelfall eben oder gewölbt ist oder ob statt Mündungsbereichen andere Bereiche eines Behälters untersucht werden.

- 25 Dasselbe gilt im Prinzip auch für die Untersuchung von Behältern auf Fehler mit Hilfe von anderen bekannten Vorrichtungen und Verfahren, die mit unterschiedlich farbigem Licht arbeiten. Dabei wird die Wellenlänge des Lichts z.B. auf vorhandene Behälterkonturen, bestimmte Markierungen oder Fehler abgestimmt (DE 34 13 027 A1,
30 US-PS 4 650 326) oder das unterschiedlich farbige Licht bei transparenten Behältern gleichzeitig zur sogenannten Hellfeld- und Dunkelfeldbeleuchtung benutzt, um gleichzeitig unterschiedliche Arten von Fehlern detektieren zu können (EP 0 387 930 A1).

02.09.99

- 3 -

- Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die eingangs bezeichneten Vorrichtungen dahingehend zu verbessern, daß der gewählte Bereich des Behälters oder eine ausgewählte Zone davon zuverlässiger als bisher und so überprüft werden kann, daß das Entdecken von Oberflächenfehlern weniger als bisher von durch diese zufällig erzeugten Reflektionswinkeln abhängt.
- 5

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

- 10 Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß derselbe Bereich sowohl mit Licht von zwei oder mehr Farben als auch aus unterschiedlichen Richtungen beleuchtet wird. Dadurch können die zu prüfenden Bereiche mit zwei oder mehr völlig getrennten optischen Systemen unabhängig voneinander untersucht werden. Alternativ kann der untersuchte Bereich auch in einzelne Zonen aufgeteilt werden, denen je eines dieser Systeme zugeordnet wird oder die von allen Systemen gleichzeitig erfaßt werden. In jedem Fall läßt sich die Zuverlässigkeit bei der Entdeckung von Oberflächenfehlern wesentlich steigern. Insgesamt stellt die Erfindung ein vielseitig einsetzbares Untersuchungskonzept zur Verfügung, das zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten eröffnet.
- 15
- 20 Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine grob schematische Vorderansicht einer erfundungsgemäßen Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters auf Oberflächenfehler;

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung eine Einzelheit X der Fig. 1;

- 30 Fig. 3 eine erwartete Abbildung eines abgetasteten Bereichs des Behälters in einem Bildaufnehmer bei intakter Oberfläche;

Fig. 4 eine Abbildung des in Fig. 3 dargestellten Behälterbereichs bei defekter Ober-

07.05.99

- 4 -

fläche;

Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

5

Fig. 6 eine grob schematische Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Untersuchung einer Flaschenwand;

Fig. 7 eine Vorderansicht der Vorrichtung nach Fig. 6; und

10

Fig. 8 schematisch eine Seitenansicht einer in der Untersuchungsphase befindlichen Flasche bei Anwendung der Vorrichtung nach Fig. 6 und 7, jedoch unter Weglassung der übrigen Vorrichtungsteile.

15

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters 1 auf Oberflächenfehler, hier einer Flasche, dient speziell zur Überprüfung des Mündungsbereichs 2 bzw. Mundes der Flasche. Der Bereich 2 besteht in der Regel aus einer Ringfläche, die eine in Fig. 2 durch eine gestrichelte Linie 3 angedeutete Ein- bzw. Ausflußöffnung umgibt und im Ausführungsbeispiel an ihrer Oberseite 4 eben ist, aber auch konkav gewölbt sein könnte.

20

Erfindungsgemäß wird der Bereich 2 aus drei Richtungen bzw. unter drei Einfallswinkeln, bezogen auf eine Mittel- bzw. Rotationsachse 5 (Fig. 1) des Behälters 1, mit Licht bestrahlt. Wie schematisch in Fig. 1 und 2 angedeutet ist, dient hierzu eine Beleuchtungsstation mit drei Lichtquellen 6, 7 und 8, wobei die Bestrahlung mit Licht unter einem ersten Einfallswinkel bzw. aus einer ersten Richtung mit der Lichtquelle 6, unter einem zweiten Einfallswinkel mit der Lichtquelle 7 und unter einem dritten Einfallswinkel bzw. aus einer dritten Richtung mit der Lichtquelle 8 erfolgt. Außerdem besitzt erfindungsgemäß das Licht der ersten Lichtquelle 6 eine erste Farbe (z.B. rot), das Licht der zweiten Lichtquelle 7 eine zweite Farbe (z.B. grün) und das Licht der dritten Lichtquelle 8 eine dritte Farbe (z.B. blau), die sich sowohl von der Farbe der Lichtquelle 6 als auch von der Farbe der Lichtquelle 7 unterscheidet. Abgesehen davon können alle drei Farben in vorgewählten, an sich beliebigen Wellenlängenbereichen liegen.

07.05.99

- 5 -

- Wie insbesondere Fig. 1 zeigt, sind die Lichtquellen 6, 7 und 8 auf beiden Seiten der Achse 5 angeordnet. Damit soll angedeutet werden, daß die Lichtquellen 6, 7 und 8 bei der Untersuchung des kreisringförmigen Bereichs 2 vorzugsweise jeweils aus zur Achse 5 koaxialen Ringlampen, insbesondere z.B. aus ringförmigen Fluoreszenzlampen oder aus 5 Ringen bestehen, die aus kreisförmig angeordneten Lumineszenzdioden zusammengesetzt sind, wobei jede dieser Lampen einen unterschiedlichen Radius besitzen und in einer anderen Höhe, bezogen auf die Oberseite 4 des Behälters 1, angeordnet sein kann, um dadurch die unterschiedlichen Richtungen bzw. Einfallswinkel herzustellen.
- 10 Oberhalb der Flaschenmündung 3 und oberhalb der Lichtquellen 6, 7 und 8 ist eine Abtaststation 9 angeordnet, die mit einem lichtempfindlichen, vorzugsweise mit der Achse 5 koaxialen Bildaufnehmer 10 (Fig. 1) versehen ist und zur Abtastung des von der Flaschenmündung reflektierten Lichts dient. Der Bildaufnehmer 10 besteht z.B. aus der bildaufnehmenden Fläche einer eine Bildaufnahmeröhre aufweisenden Kamera oder einer 15 Vielzahl von CCD-Sensoren, die in Spalten und Zeilen angeordnet sind. Zur Erfassung der unterschiedlichen Farben können drei verschiedene Bildaufnehmer 10 bzw. Kameras mit vorgesetzten Filtern, z.B. für den Rot-, Grün- und Blaubereich oder deren Komplementärfarben vorgesehen sein. Alternativ wäre es aber auch möglich, insbesondere bei Anwendung von CCD-Sensoren, nur einen einzigen Bildaufnehmer 10 zu verwenden, 20 dessen Sensoren z.B. derart mit Farbfilterfolien od. dgl. belegt sind, daß je drei benachbarte Sensoren ein für alle vorhandenen Farben empfindliches Segment bilden. Das reflektierte Licht hat dann zur Folge, daß der Bildaufnehmer 10 den Helligkeits- und/oder Farbwerten des Lichts entsprechende, analoge elektrische Signale abgibt, die für jede Farbe getrennt nach einem der bekannten, z.B. in den eingangs angegebenen Schriften 25 erläuterten Auswertungsalgorithmen ausgewertet werden können, was dem Fachmann geläufig ist und daher hier nicht näher erläutert werden braucht.

Die drei Lichtquellen 6, 7 und 8 sind erfindungsgemäß relativ zueinander und zum abzutastenden Bereich 2 so angeordnet, daß das Licht aller drei Farben auf je eine Kreisringzone mit einem anderen Durchmesser trifft und bei einer intakten Oberseite 4 bzw. bei intakten, die drei Zonen bildenden Mündungsflächen (Fig. 2) jeweils zu einem farbigen Kreis auf dem Bildaufnehmer 10 führt, wobei die drei erzeugten Kreise ebenfalls unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Im Idealfall wird das Licht der drei Farben unter

07.06.99

- 6 -

solchen Einfallswinkeln bzw. aus solchen Richtungen auf den Bereich 2 bzw. die drei Zonen davon gerichtet, daß auf dem Bildaufnehmer 10 durch Reflektion drei konzentrische Ringe 14, 15 und 16 (Fig. 3) abgebildet werden, die den drei Lichtquellen 6, 7 und 8 und den drei durch sie belichteten Zonen zugeordnet sind und damit in einer 5 entsprechenden Farbe erscheinen, wie in Fig. 2 bis 4 durch die unterschiedlichen Schraffuren für die von den Lichtquellen 6 bis 8 ausgesendeten und vom Bereich 2 reflektierten Lichtbündel angedeutet ist.

- Fig. 2 und 3 zeigen weiter, daß im Ausführungsbeispiel die drei Lichtquellen 6 bis 8 bzw. 10 Ringe 14 bis 16 jeweils einer anderen Ringzone des Bereichs 2 zugeordnet sind. Insbesondere ist die Lichtquelle 6 einer inneren, die Lichtquelle 7 einer mittleren und die Lichtquelle 8 einer äußeren Ringzone des Bereichs 2 zugeordnet. Dadurch wird praktisch der gesamte Bereich 2 mit Licht bestrahlt, das bei intakter Oberfläche bzw. bei einer "guten" Flasche zum Bildaufnehmer 10 reflektiert wird. Dabei kann mit Hilfe von nicht 15 dargestellten, den Lichtquellen 6 bis 8 zugeordneten, ringförmigen Blenden sowie durch die Lage und die Durchmesser der Lichtquellen 6 bis 8 festgelegt werden, welche relative Lage die drei Ringe 14 bis 16 auf dem Bildaufnehmer 10 zueinander einnehmen und welche Breite sie besitzen (Fig. 3).
- 20 Falls die Oberfläche des Bereichs 2 des Behälters 1 beschädigt ist, wie Fig. 2 anhand eines beispielhaften Fehlers 17 in Form eines Ausbruchs zeigt, ergibt sich für das zugeordnete Lichtbündel, hier der Farbe grün, eine Reflektionsstörung, die zur Folge hat, daß der reflektierte Teil 18 dieses Lichtbündels nicht mehr voll oder gar nicht mehr zum Bildaufnehmer 10 gelangt. Das Bild der Lichtquelle 7 wird daher zumindest teilweise 25 unterbrochen, wie in Fig. 4 durch eine Unterbrechung 19 im zugehörigen Ring 15 angedeutet ist.

Die beschriebene Verfahrensweise bringt im Ausführungsbeispiel einerseits den Vorteil mit sich, daß der komplette Bereich 2 vorzugsweise gleichzeitig auf dem Bildaufnehmer 30 10 abgebildet wird und daher durch den Fehler 17 oder eine andere Diskontinuität bedingtes Streulicht vom Bildaufnehmer 10 weggelenkt wird. Andererseits können sich die drei Ringe 14 bis 16 aufgrund der unterschiedlichen Farben sogar teilweise überlappen, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Unterbrechung 19 bei der Auswertung nicht bemerkt

07.05.99

- 7 -

wird. Selbst wenn nämlich von demselben Fehler 17 das Licht einer anderen Farbe zufällig genau in die Unterbrechung 19 reflektiert würde, würde der Fehler 17 dennoch bemerkt, da für diesen Fall die Auswertung erkennen läßt, daß der Ring 15 im Bereich der Unterbrechung 19 eine andere als die ihm zugeordnete Farbe hat.

5

Ist es z.B. erwünscht, nur ausgewählte Zonen eines bestimmten Behälterbereichs, z.B. eine innere und eine äußere Zone 2a bzw. 2b (Fig. 5) des Mündungsbereichs 2 zu untersuchen, könnte in Fig. 1 und 2 die mittlere Lichtquelle 7 einfach weggelassen werden, wie in Fig. 5 angedeutet ist, und die wiederum ringförmigen Lichtquellen 6 und 8

10 könnten so ausgerichtet und angeordnet werden, daß die eine (hier 6) die innere Zone 2a und die andere (hier 8) die äußere Zone 2b des Mündungsbereichs 2 beleuchtet. Auch hierbei werden wegen der unterschiedlichen Farben zwei getrennte Abtastsysteme für denselben Bereich 2 erhalten, die unabhängig voneinander z.B. bezüglich Anstrahl-(Einfalls-)Winkel, Intensität, Farbe usw. eingestellt und angepaßt werden können.

15 Dasselbe gilt, wenn der Bereich 2 auf seiner ganzen Breite nur mit zwei oder mit mehr als drei Lichtquellen erfaßt wird oder wenn die Lichtstrahlen von wenigstens zwei Lichtquellen auf identische Zonen innerhalb des Bereichs 2, z.B. auf die mittlere Zone 2c in Fig. 5 gerichtet werden. Hierdurch würde mit Hilfe der unterschiedlichen Einfallswinkel bzw. Richtungen sichergestellt, daß ein Fehler selbst dann mit hoher Wahrscheinlichkeit 20 erkannt wird, wenn das Licht einer bestimmten Farbe aufgrund eines sich zufällig ergebenden Einfallswinkels gar nicht oder nicht so stark vom Bildaufnehmer 10 weglenkt wird, wie in Fig. 2 für das Lichtbündelteil 18 angedeutet ist.

25 Insgesamt ergibt sich somit, daß die Erfindung vielfache und zuverlässige Möglichkeiten für die Feststellung von Oberflächenfehlern eröffnet, wobei jeweils mehrere Lichtquellen an der Feststellung derselben Fehlerart innerhalb des vorgewählten Bereichs beteiligt sind.

Die Erfindung ist nicht auf die anhand der Fig. 1 bis 5 erläuterte Untersuchung des Mündungsbereichs 2 beschränkt, sondern kann auf Oberflächenbereiche vielfältiger Art 30 angewendet werden. So können z.B. analog zu Mündungen auch unmittelbar daran anschließende Gewindebereiche von Flaschen mit unterschiedlichen Farben aus unterschiedlichen Richtungen bzw. mit unterschiedlichen Einfallswinkeln untersucht werden, um daraus Rückschlüsse auf Ausbrüche und andere Fehler in den Gewindeteilen zu

07.05.99

- 8 -

ziehen.

Schließlich ist in Fig. 6 bis 8 eine erfindungsgemäße Vorrichtung dargestellt, die zur Untersuchung eines Bereichs 21 eines Behälters 22 dient, der z.B. als Flasche, als Glas od. dgl. ausgebildet ist. Der abzutastende Bereich 21 umfaßt hier die gesamte äußere Seitenwand des Behälters 22, wobei angenommen ist, daß es sich um einen zylindrischen bzw. zu einer Achse 23 (Fig. 7) rotationssymmetrischen Wandabschnitt handelt, obwohl entsprechend auch ebene oder anders gewölbte Wandabschnitte untersucht werden könnten. Lichtquellen 24 bis 26 z.B. für die Farben rot, grün und blau sind hier linear bzw. streifenförmig statt kreisförmig ausgebildet und parallel zur Achse 23 angeordnet, wie schematisch in Fig. 7 angedeutet ist, wobei die Beleuchtung analog zu Fig. 1 bis 5 von außen her erfolgt. Insbesondere zeigt Fig. 7 auch, daß auf einer spiegelsymmetrisch zur Achse 23 liegenden Seite des Behälters 22 eine zweite Beleuchtungsstation mit entsprechenden Lichtquellen 24a, 25a und 26a angeordnet sein könnte, um die Behälter 22 gleichzeitig von zwei Seiten her zu untersuchen. Die Lichtquellen 24 bis 26 bzw. 24a bis 26a projizieren auf je einer ausgewählten Zone des abzutastenden Bereichs 21 ein Muster aus zur Achse 23 parallelen Streifen 27 bis 29, die unterschiedliche Farben aufweisen, wie in Fig. 8 durch die unterschiedliche Schraffur angedeutet ist, wobei diese Streifen 27 bis 29 bei einer intakten Oberfläche im wesentlichen gleichförmige, gerade Linien bilden, im Falle eines Oberflächendefekts jedoch Verformungen aufweisen. Dies ist in Fig. 8 z.B. durch eine Verformung 30 angedeutet, die auf dem Bildaufnehmer 10 erscheinen würde und ausgewertet werden kann. Außerdem zeigt Fig. 8, daß mit einer entsprechenden Anzahl von Lichtquellen auch erheblich mehr als nur drei unterschiedlich farbige Streifen erzeugt und dadurch eine größere Anzahl von Zonen des hier die ganze Umfangsfläche umfassenden Bereichs 21 gleichzeitig untersucht werden kann. Unter der Bezeichnung "Bereich" wird dabei im Rahmen der vorliegenden Erfindung immer ein insgesamt zu untersuchender Behälterabschnitt (z.B. Mündung, Gewinde, Hals, Wand, Boden od. dgl.) verstanden, während der Begriff "Zone" Oberflächenabschnitte angeben soll, die innerhalb der genannten Bereiche liegen und z.B. wie in Fig. 6 nur einen kleinen Ausschnitt des gesamten Bereichs 21 bilden können.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die

07.05.99

- 9 -

- zu untersuchenden Behälter und deren Oberflächenfehler, aber auch bezüglich der zur Untersuchung verwendeten Mittel und der im Bildaufnehmer 10 erzeugten Ring- oder Streifenmuster, die auch völlig andere Formen aufweisen können. Anstelle von Fluoreszenzlampen oder Leuchtdioden können für die Lichtquellen z.B. auch Stroboskoplam-
5 pen und andere optische Systeme wie Projektionsvorrichtungen, aus Lichtleitern gebildete Lichtquellen od. dgl. Anwendung finden. Dabei ist es auch möglich, die Lichtquellen nicht gleichzeitig, sondern nacheinander ein- bzw. auszuschalten, um nacheinander auf dem Bildaufnehmer 10 drei zeitlich voneinander getrennte, unterschiedlich farbige Bilder zu erzeugen und dadurch z.B. Überlappungen der einzelnen Farbbilder zu vermeiden.
- 10 Außerdem ist klar, daß die beschriebenen Vorrichtungen in vielfältiger Weise mit an sich bekannten Inspektionseinrichtungen für Behälter kombiniert werden können, durch die die Behälter mit hoher Geschwindigkeit durchgeschleust werden, um neben den beschriebenen auch andere Eigenschaften der Behälter zu untersuchen (z.B. Rückstände, Schmutz, Füllstand usw.). Bei hohen Geschwindigkeiten beim Transport der Behälter können die
15 Bildaufnehmer dabei vor allem solche von Hochgeschwindigkeitskameras sein, und im Fall der Fig. 6 bis 8 könnte auch vorgesehen sein, die Behälter 22 zwischen zwei in Transportrichtung hintereinander liegenden erfundungsgemäß Abtastvorrichtungen um die Achse 23 zu drehen, um dadurch alle Zonen des Seitenwandbereichs 21 erfassen zu können. Außerdem wurden zur Erleichterung des Verständnisses alle überflüssigen Teile
20 der Vorrichtung, insbesondere eine zusätzlich vorhandene Optik 31 nicht einzeln erläutert. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den dargestellten und beschriebenen Kombinationen verwendet werden können.

07.05.99

- 10 -

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Untersuchung eines Behälters (1,22) auf Oberflächenfehler, enthaltend: eine Beleuchtungsstation zur Beleuchtung eines vorgewählten Bereichs (2,21) der Behälteroberfläche oder wenigstens einer ausgewählten Zone (2a,2b,2c) davon mit Licht und eine Abtaststation (9) mit einem lichtempfindlichen Bildaufnehmer (10) zur Abtastung von Licht, das vom vorgewählten Bereich (2) oder der wenigstens einen Zone (2a,b,c) reflektiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsstation wenigstens zwei Lichtquellen (6 bis 8, 24 bis 26) aufweist, die unterschiedlich farbiges Licht mit einer ersten bzw. zweiten Farbe abstrahlen, die Lichtquellen (6 bis 8, 24 bis 26) so angeordnet sind, daß der Bereich (2,21) bzw. die Zone (2a,b,c) von dem Licht der einen Lichtquelle (z.B. 6,24) aus einer ersten Richtung und von dem Licht der anderen Lichtquelle (z.B. 8,26) aus einer zweiten Richtung bestrahlt wird, und daß die Richtungen so gewählt sind, daß bei einer intakten Oberfläche von dem Bereich (2,21) bzw. der Zone (2a,b,c) reflektiertes Licht der ersten Farbe zumindest teilweise an einem anderen Ort des Bildaufnehmers (10) als von dem Bereich (2,21) bzw. der Zone (2a,b,c) reflektiertes Licht der zweiten Farbe erscheint.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 zur Untersuchung eines Bereichs (2) in Form einer Flaschenmündung, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (6 bis 8) ringförmig ausgebildet sind und das von ihnen ausgehende Licht so auf den Bereich (2) bzw. eine Zone (2a,b,c) davon gerichtet ist, daß auf dem Bildaufnehmer (10) bei einer intakten Flaschenmündung konzentrische, unterschiedliche Radien aufweisende Ringe (14,15,16) in den unterschiedlichen Farben erscheinen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2 zur Untersuchung eines Bereichs (21) in Form einer ebenen oder gewölbten Behälterwand, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (24 bis 26, 24a bis 26a) streifenförmig ausgebildet und so auf den Bereich (21) bzw. eine Zone davon gerichtet sind, daß bei einer intakten Behälterwand auf dem Bildaufnehmer (10) parallele Streifen (27,28,29) in den unterschiedlichen Farben erscheinen.

02-09-99

- 11 -

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen (6 bis 8 bzw. 24 bis 26) gleichzeitig oder zeitlich nacheinander einschaltbar sind.

5

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht der ersten Farbe auf eine erste Zone (2a) und das Licht der zweiten Farbe auf eine zweite Zone (2b) desselben Bereichs (2) gerichtet wird.

07-05-99

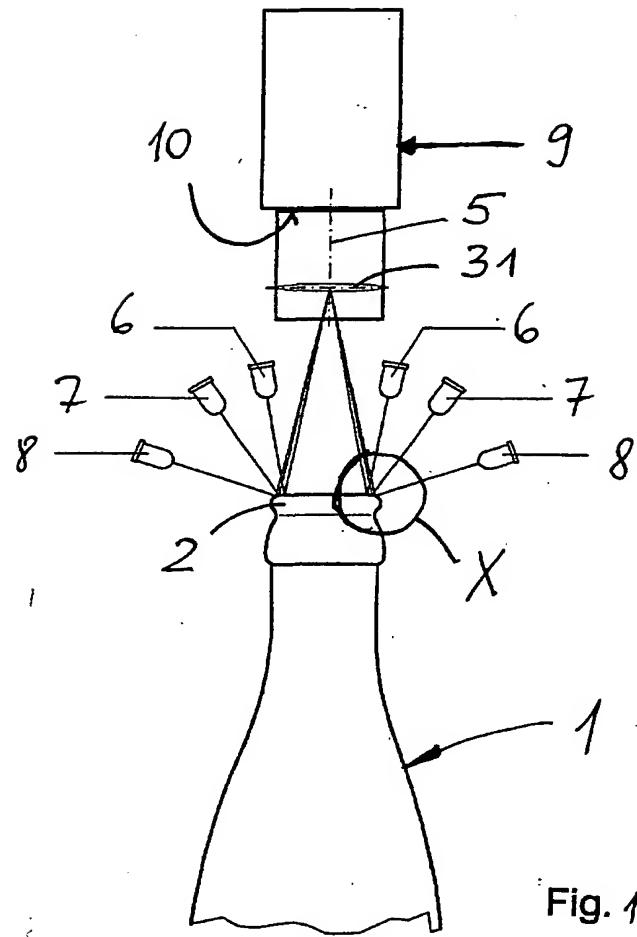
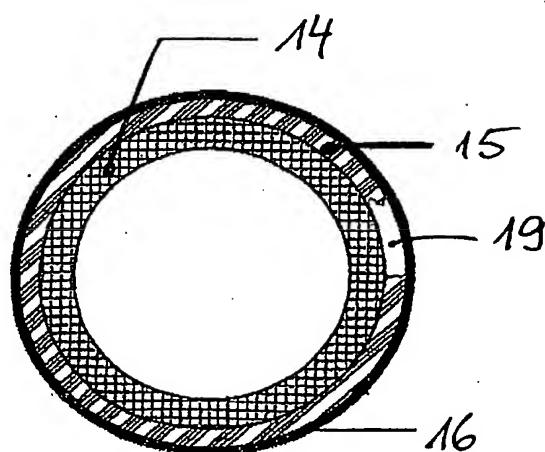
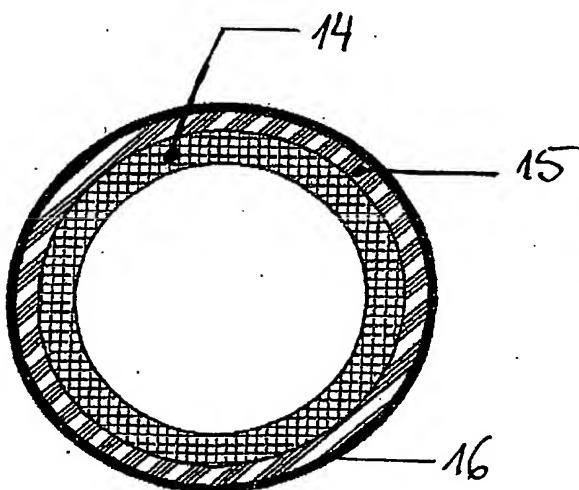
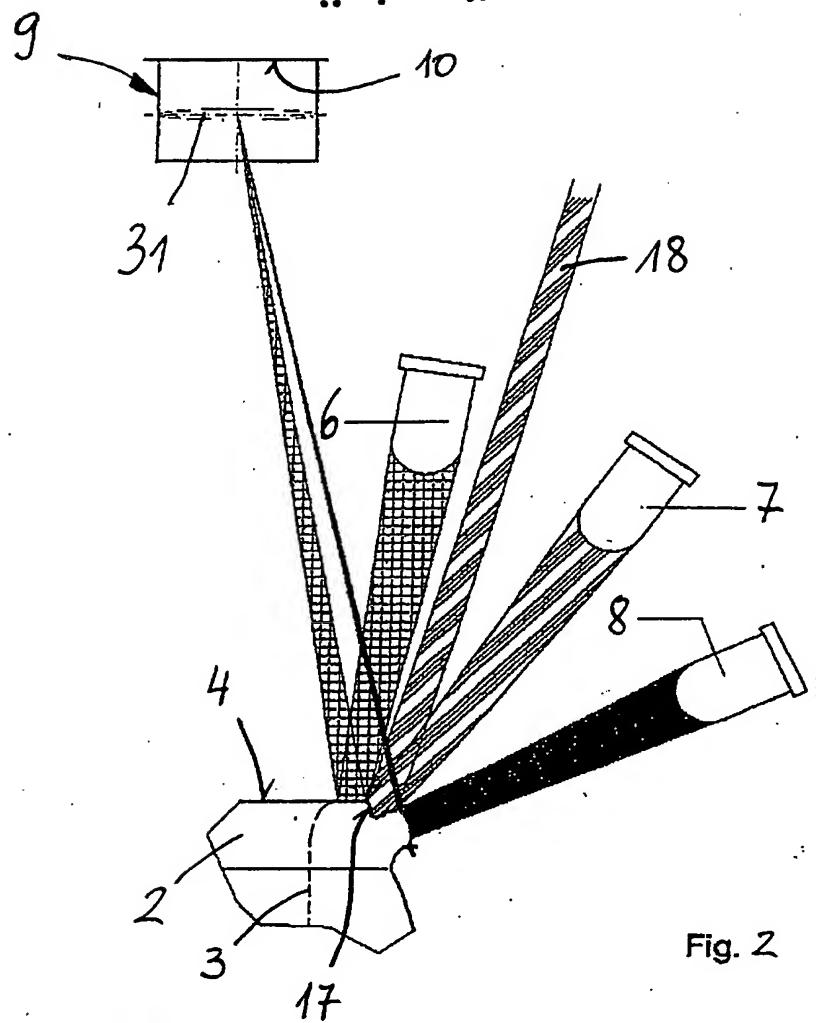


Fig. 1

07-05-99



07-05-99

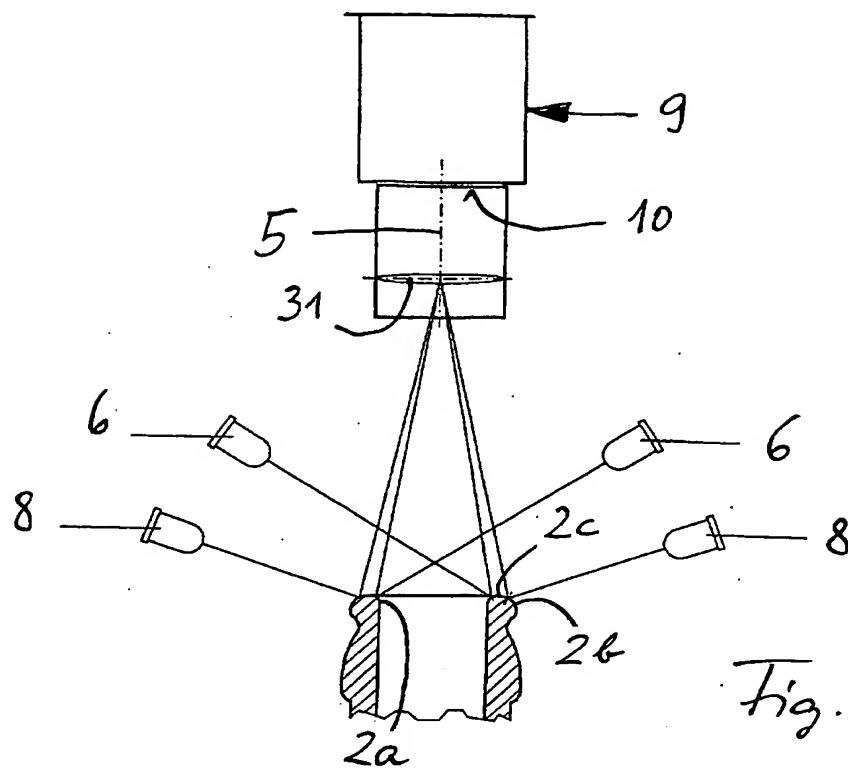


Fig. 5

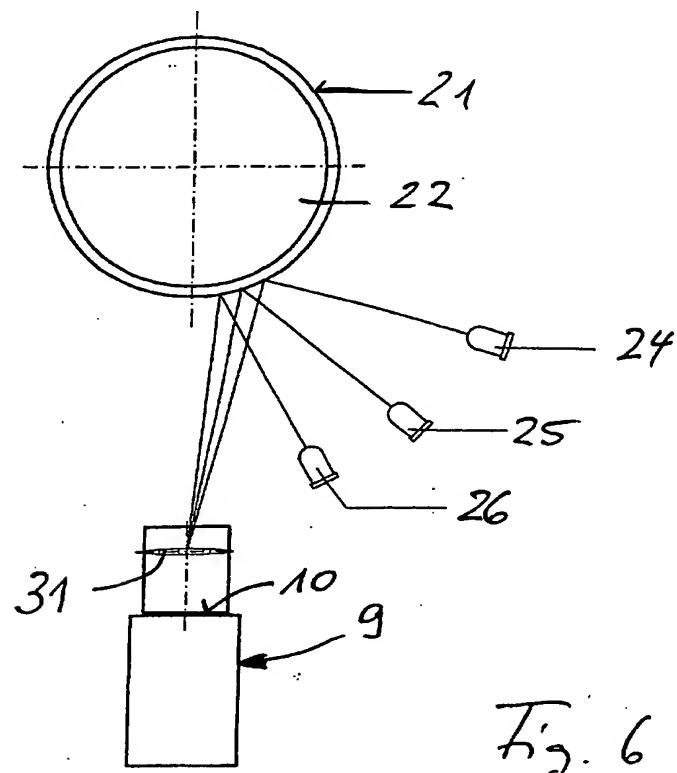


Fig. 6

07-05-99

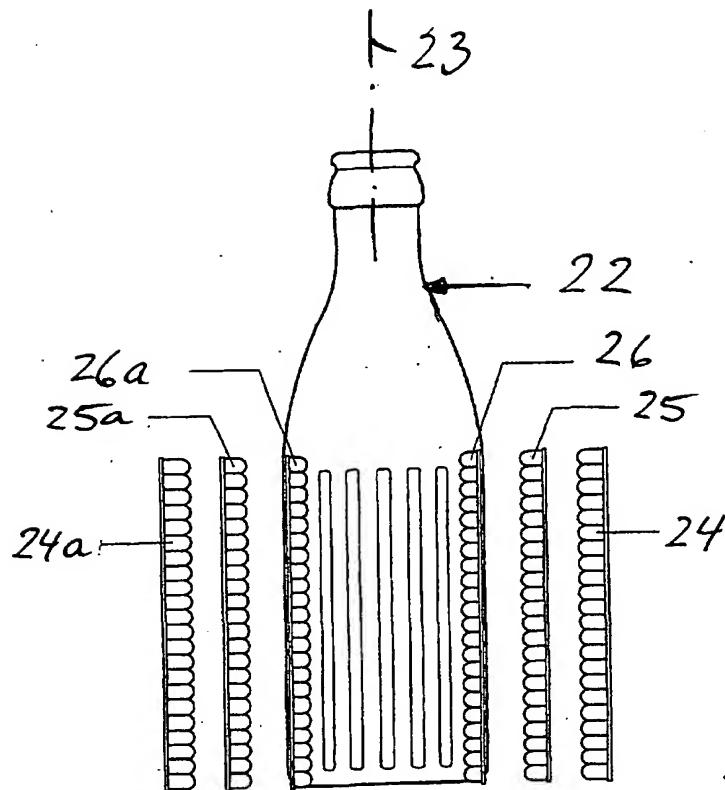


Fig. 7

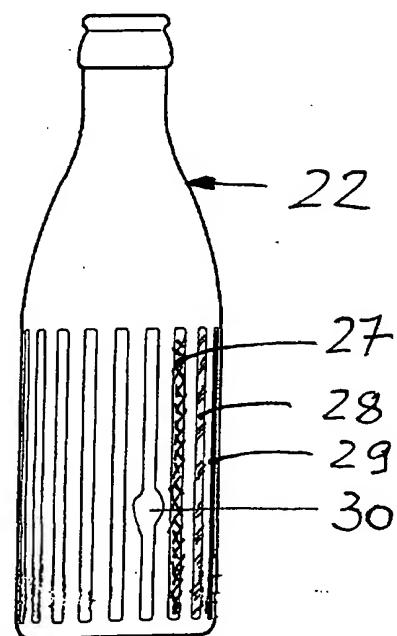


Fig. 8



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Publication number : **0 566 397 A2**

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number : **93302912.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **B07C 5/342**

(22) Date of filing : **15.04.93**

(30) Priority : **16.04.92 IL 101612**

(43) Date of publication of application :
20.10.93 Bulletin 93/42

(84) Designated Contracting States :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Applicant : **ELOP ELECTRO-OPTICS
INDUSTRIES LTD.**
P.O. Box 1165, Kiryat Weizmann
Rehovot 76110 (IL)

(72) Inventor : **Blit, Shmuel**
42 Hanasi Harishon Street
Rehovot 76303 (IL)
Inventor : **Bartfeld, Eyal**
20 Hadasim Street
Mazkeret Batya 76804 (IL)
Inventor : **Pais, Idan**
3 Lea Street
Tel Aviv 69412 (IL)

Inventor : **Eilam, Yair**
23 Pines Street
Kfar Saba 44378 (IL)
Inventor : **Vallach, Efraim**
12 Nachshon Street
Jerusalem, 93548 (IL)
Inventor : **Bezdin, Haim**
3/10 Simtak Hazor
Bat Yam, 59614 (IL)
Inventor : **Laron, Israel**
10/7 Hakarem Street
Rehovot 76466 (IL)
Inventor : **Katzin, Doron**
14 Haemek Street
Hod Hasharon, 45262 (IL)
Inventor : **Reichart, Abraham**
20 Ezra Street
Rehovot, 76201 (IL)
Inventor : **Samekh, Jacob**
2/3 Bar Kochva Street
Rehovot 76541 (IL)

(74) Representative : **Gold, Tibor Zoltán**
Stephenson Harwood One, St. Paul's
Churchyard
London EC4M 8SH (GB)

(54) Apparatus and method for inspecting articles such as agricultural produce.

(57) A complete sorting system is provided herein including a sequence of interfacing cable conveyors for conveying objects to be sorted, such as apples or other agricultural produce, from bulk storage at the input to the system, through the system, and along to drops at the output of the system. The cable conveyors are configured and arranged to handle even delicate agricultural produce without damage and at high speed. The produce or objects which are conveyed typically do not roll along the conveyors. Preferably, objects of substantially any shape can be conveyed along the system.

